

**BEST AVAILABLE COPY**



REC'D 31 JUL 2003	
WIPO	PCT

**Prioritätsbescheinigung über die Einreichung  
einer Patentanmeldung**

**Aktenzeichen:** 102 43 270.8

**Anmeldetag:** 18. September 2002

**Anmelder/Inhaber:** ROBERT BOSCH GMBH, Stuttgart/DE

**Bezeichnung:** Abgasreinigungsanlage einer Brennkraftmaschine  
und Verfahren zur Reinigung deren Abgase

**IPC:** F 01 N, B 01 D

**Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.**

München, den 25. Juni 2003  
**Deutsches Patent- und Markenamt**  
**Der Präsident**  
Im Auftrag

**PRIORITY DOCUMENT**  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH  
RULE 17.1(a) OR (b)

Dzierzon

**Abgasreinigungsanlage einer Brennkraftmaschine und  
Verfahren zur Reinigung deren Abgase**

- 10 Die Erfindung betrifft eine Abgasreinigungsanlage  
einer Brennkraftmaschine mit einer Vorrichtung zur  
selektiven katalytischen Reduktion. Die Erfindung  
betrifft ferner ein Verfahren zur Reinigung von Ab-  
gasen einer Brennkraftmaschine, bei dem ein Abgas-  
15 strom durch eine Vorrichtung zur selektiven kataly-  
tischen Reduktion geleitet wird.

**Stand der Technik**

- 20 Zur Minderung der Stickoxidanteile in sauerstoff-  
reichem Abgas, wie es insbesondere von Dieselmotoren  
und von Brennkraftmaschinen mit Ben-  
zin-Direkteinspritzung emittiert wird, ist es be-  
kannt, ein Reduktionsmittel in einen Abgastrakt  
25 einzuführen. Als Reduktionsmittel eignet sich bspw.  
 $\text{NH}_3$ , das als Gas in den Abgasstrom eingebracht wer-  
den kann. Bei dieser sog. selektiven katalytischen  
Reduktion (SCR, „selective catalytic reduction“)  
wird das Ammoniak mit den im Abgas enthaltenen  
30 Stickoxiden selektiv zu molekularem Stickstoff und  
Wasser umgesetzt.

Als problematisch ist die ungenügende Aktivität des bekannten SCR-Systems bei Abgastemperaturen unterhalb ca. 250 °C anzusehen. Eine Vorschaltung eines Oxidationskatalysators sorgt einerseits für eine

5 Minderung der Anteile an deaktivierend wirkenden Kohlenwasserstoffen und andererseits für eine Oxidation von NO zu NO<sub>2</sub>, was insgesamt zu einer deutlichen Steigerung des NO<sub>x</sub>-Umsatzes bei Abgastemperaturen oberhalb von ca. 200 °C führt. Insbesondere

10 beim Einsatz in PKW treten allerdings Phasen mit derart niedrigen Abgastemperaturen relativ häufig auf, was eine mittlere Katalysatortemperatur von weniger als 180 °C im bekannten MVEG-Testzyklus (MVEG: Motor Vehicles Emissions Expert Group; eine

15 Expertengruppe der Europäischen Kommission) verdeutlicht.

Um eine gute Verteilung des Reduktionsmittels auf den SCR-Katalysator zu gewährleisten, kann eine

20 Mischstrecke von ca. 40 cm vorgesehen sein, die ggf. mit einer Mischeinrichtung versehen ist. Eine derartige Mischeinrichtung für eine Abgasreinigungsanlage ist in der älteren deutschen Patentanmeldung mit dem Aktenzeichen 101 31 803.0 beschrieben. Hierbei weist ein im Abgasrohr angeordneter

25 Mischkörper eine Gasaufprallfläche sowie eine Strahlaufprallfläche auf, so dass aus der Brennkraftmaschine strömendes Abgas auf die Gasaufprallfläche und quer zum Abgasstrom zuführbares Reduktionsmittel auf die Strahlaufprallfläche treffen

30 kann.

## Vorteile der Erfindung

Eine gemäß der Erfindung konfigurierte Abgasreinigungsanlage umfasst wenigstens einen in einem Abgaskanal einer Brennkraftmaschine angeordneten Oxidationskatalysator und wenigstens eine diesem nachgeordnete Vorrichtung zur selektiven katalytischen Reduktion der Abgase. Die Abgasreinigungsanlage umfasst weiterhin eine Zuführvorrichtung zur Einspeisung und Zumischung von Reduktionsmittel in den Abgasstrom vor bzw. in die Vorrichtung zur selektiven katalytischen Reduktion (SCR-Katalysator). Erfindungsgemäß weist die Abgasreinigungsanlage eine Umschaltvorrichtung und/oder eine weitere Zuführvorrichtung auf zur wahlweisen Zuführung von Reduktionsmittel in den Abgasstrom vor dem bzw. innerhalb des wenigstens einen Oxidationskatalysators. Mit einer solchen Konfiguration des Oxidations- sowie des sogenannten SCR-Katalysators kann eine Reduzierung der  $\text{NO}_x$ -Emissionsgrenzwerte unter eine Menge an emittiertem  $\text{NO}_x$  erreicht werden, die die Einhaltung der zulässigen Abgasnormen während des MVEG-Testzyklus gewährleistet. Eine solche Reduzierung der  $\text{NO}_x$ -Emissionen kann dadurch erreicht werden, dass der bereits vorhandene und zur Stickstoffoxidation verwendete temperaturbeständige Oxidationskatalysator während einer Kaltstartphase zusätzlich zur  $\text{NO}_x$ -Reduktion herangezogen wird. Bei einer motornahen Einbaulage hat der Oxidationskatalysator bereits nach etwa 50 Sekunden eine Temperatur von mehr als 100 °C erreicht, was für eine  $\text{NO}_x$ -Reduktion mittels  $\text{NH}_3$  oder einem  $\text{NH}_3$  abspaltenden Reduktionsmittel ausreichend ist.

Oxidationskatalysatoren weisen als Aktivkomponente hauptsächlich Edelmetalle wie Platin auf. Dadurch werden Oxidationsreaktionen von Kohlenwasserstoffen, Kohlenmonoxid und Stickstoffmonoxid bereits bei niedrigen Temperaturen begünstigt. Wird  $\text{NH}_3$  als Reduktionsmittel eingedüst, zeigen diese Katalysatoren bereits bei Temperaturen unterhalb von  $100\text{ }^\circ\text{C}$  eine relativ starke De- $\text{NO}_x$ -Aktivität.

- 5  
10  
15
- Wird eine Konfiguration mit einer Umschaltvorrichtung anstatt einer separaten Zuführvorrichtung für den Oxidationskatalysator gewählt, kann dies den Bauaufwand reduzieren. Die Erfindung umfasst jedoch in gleicher Weise eine Ausgestaltung mit separaten und getrennt ansteuerbaren Zuführeinrichtungen für Reduktionsmittel.

- 20  
25
- Die Umschaltvorrichtung zur wahlweisen Zuführung des Reduktionsmittels in den Abgasstrom vor bzw. in den Oxidationskatalysator bzw. in den SCR-Katalysator kann als Ventil, insbesondere als 3/2-Wege-Ventil ausgebildet sein. Auf diese Weise kann das Reduktionsmittel wahlweise dem Oxidations- oder dem SCR-Katalysator zugeführt werden, je nachdem, welche Temperaturniveaus diese im Fahrbetrieb erreicht haben.

- 30
- Eine Ausführungsform der Erfindung sieht vor, dass die Umschaltvorrichtung als Mischventil ausgebildet ist. Auf diese Weise kann während einer Übergangszeit eine gleichzeitige Beaufschlagung des Oxidations- und des SCR-Katalysators mit Reduktionsmittel erfolgen. Mit einem solchen Mischventil kann eine abrupte Umschaltung vermieden werden, so dass je

nach erreichten Betriebstemperaturen der Katalysatoren eine optimale Reinigungswirkung erzielt werden kann.

5 Die Umschaltvorrichtung ist vorzugsweise temperaturgesteuert, sodass während einer Kaltstartphase mit noch niedrigen Abgastemperaturen der Oxidationskatalysator und nach einer Warmlaufphase der SCR-Katalysator mit Reduktionsmittel beaufschlagt  
10 werden kann.

Die Zuführeinrichtung umfasst vorzugsweise jeweils eine Dosiervorrichtung zur Mengendosierung sowie Düsen zur Verteilung bzw. Zerstäubung des Reduktionsmittels im Abgasstrom.  
15

Vorzugsweise ist der wenigstens eine Oxidationskatalysator in unmittelbarer Nähe eines Abgasauslasses der Brennkraftmaschine angeordnet, so dass er  
20 bereits nach kurzer Zeit relativ hohe Temperaturen und somit eine hohe Reinigungswirkung erreicht.

Als Reduktionsmittel kommt beispielsweise eine ammoniakhaltige bzw. ammoniakfreisetzende Substanz in  
25 Frage, die eine  $\text{NO}_x$ -Reduktion bewirken kann. Als solche Substanz kommt bspw. Harnstoff oder Ammoniumcarbamat in Frage.

Bei einem erfindungsgemäßen Verfahren zur Reinigung  
30 von Abgasen einer Brennkraftmaschine, bei dem ein Abgasstrom durch wenigstens einen im Abgaskanal angeordneten Oxidationskatalysator und einer diesem nachgeschalteten Vorrichtung zur selektiven katalytischen Reduktion (SCR-Katalysator) geleitet wird,

wird dem Abgasstrom ein Reduktionsmittel zugeführt, welches gemäß der Erfindung dem Abgasstrom wahlweise vor dem bzw. innerhalb des wenigstens einen Oxidationskatalysators zugeführt wird. Wahlweise wird  
5 das Reduktionsmittel gleichzeitig beiden Katalysatoren oder jeweils nur einem der Katalysatoren zugeführt. Das Reduktionsmittel wird vorzugsweise mittels einer Düse verteilt bzw. zerstäubt.

10 Eine Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens sieht eine temperaturgesteuerte Zuführung des Reduktionsmittels in den Oxidationskatalysator und/oder in die Vorrichtung zur selektiven katalytischen Reduktion vor.

15

Wird der Oxidationskatalysator mit  $\text{NH}_3$  beaufschlagt, zeigt er bei Temperaturen unterhalb von  $100^\circ\text{C}$  eine relativ ausgeprägte De- $\text{NO}_x$ -Aktivität. Allerdings ist das nutzbare Temperaturfenster zur  
20  $\text{NO}_x$ -Reduzierung relativ eng begrenzt, da oberhalb von ca.  $250^\circ\text{C}$  bis  $300^\circ\text{C}$  keinerlei Stickstoffreduktion mehr stattfindet, sondern eine zusätzliche Stickoxidproduktion durch eine Oxidation von  $\text{NH}_3$ . Zudem werden unter Umständen relativ hohe  $\text{N}_2\text{O}$ -  
25 Selektivitäten beobachtet. Daher ist sicherzustellen, dass der Oxidationskatalysator nur in einer Startphase (im MVEG-Test nur bis etwa 350 s) mit dem Reduktionsmittel beaufschlagt wird. Vorzugsweise wird das Reduktionsmittel in den  
30 Oxidationskatalysator bei Abgastemperaturen von weniger als ca.  $150^\circ\text{C}$  bis  $200^\circ\text{C}$  im Oxidationskatalysator zugeführt.

Nach einer solchen Zeitspanne hat normalerweise auch der SCR-Katalysator seine Arbeitstemperatur erreicht und die Reduktionsmitteleindüsung wird auf den SCR-Katalysator umgeschaltet. Dies kann bei  
5 Temperaturen von ca. 150 °C bis 200 °C im SCR-Katalysator erfolgen. Die Reduktionsmitteldosierung auf den Oxidationskatalysator ist prinzipiell bei Betriebspunkten mit niedriger Abgastemperatur - also nicht nur beim Kaltstart - möglich und verspricht  
10 hier ein sehr effektives NO<sub>x</sub>-Minderungspotential, wo mit dem SCR-Katalysator eine nur unzureichende Aktivität erreicht wird. Mit einer Eindüsung vor dem Oxidationskatalysator bis zu einer Zeit von etwa 600 s ist somit eine deutliche  
15 Umsatzsteigerung des Abgasreinigungssystems zu erzielen. Ein geeigneter, sinnvoller Umschaltpunkt des temperaturgesteuerten Umschaltventils kann bei 100 bis 200 °C, vorzugsweise bei 130 bis 180 °C liegen.

20 Eine praktische Ausführung des Systems kann beispielsweise ein 3/2-Wege-Umschaltventil vorsehen, welches in Abhängigkeit der Katalysatortemperaturen und des Motorbetriebspunktes betätigt wird. Eine  
25 solche Aufrüstung eines vorhandenen Systems ist relativ einfach und mit nur geringem Aufwand zu werkstelligen. Das Katalysatorsystem, die Temperatursensoren und das Dosiersystem sind bereits vorhanden, wobei diese Komponenten auch nicht modifiziert  
30 werden müssen. Lediglich das Umschaltventil und die Reduktionsmittelzuleitung vor dem Oxidationskatalysator muss nachgerüstet werden. Durch eine geeignete Dosierstrategie kann eine effektive Reduktion der Stickoxide über einen gesamten Testzyk-



lus (MVEG-Zyklus) erreicht werden. Im MVEG-Test lässt sich eine NO<sub>x</sub>-Umsatzsteigerung von ca. 40% erreichen, so dass bei verminderten Rohemissionen selbst eine Erfüllung der relativ strengen US-Normen möglich ist.

Der Oxidationskatalysator kann in einer bevorzugten Ausführungsform als katalytisch beschichteter Partikelfilter ausgebildet sein. Die katalytische Beschichtung des Partikelfilters wirkt hierbei ähnlich der Beschichtung eines bekannten Oxidationskatalysators. Weiterhin kann zwischen dem Oxidationskatalysator und dem SCR-Katalysator ein separater Partikelfilter vorgesehen sein, der eine Filterung der Rußpartikel bewirkt.

Die Erfindung wird nachfolgend in bevorzugten Ausführungsbeispielen anhand der zugehörigen Zeichnungen näher erläutert. Dabei zeigt:

20

Figur 1 eine schematische Darstellung einer Brennkraftmaschine mit einer Abgasnachbehandlungseinheit in einem Abgaskanal,

25

Figur 2 eine schematische Darstellung der Brennkraftmaschine gemäß Figur 1 in einer ersten Betriebsstellung,

30

Figur 3 die Brennkraftmaschine gemäß Figur 1 in einer zweiten Betriebsstellung,

Figur 4 typische Temperaturverläufe der Komponenten des Abgasreinigungssystems während eines Testzyklus,

Figur 5 typische NOx-Emissionswerte während eines Testzyklus und

5 Figur 6 ein qualitatives Diagramm zur Darstellung der SCR-Aktivität eines Oxidationskatalysators.

Figur 1 zeigt eine erfindungsgemäße Abgasreinigungsanlage in schematischer Darstellung. Dabei ist  
10 in einem Abgaskanal 28 einer Brennkraftmaschine 2 ein Oxidationskatalysator 4 und eine als SCR-Katalysator 6 bezeichnete Vorrichtung zur selektiven katalytischen Reduktion angeordnet. Die Brenn-  
15 kraftmaschine 2 weist einen Einlasskanal 21 zur Zufuhr von Frischgas 22 sowie Auslasskanäle 26 auf, die in einem Sammler 27 zum Abgaskanal 28 zusammengeführt sind. Im Abgaskanal ist eine Abgasturbine 24 eines Abgasturboladers 23 angeordnet, die über  
20 eine Welle 25 mit einem hier nicht dargestellten Verdichter gekoppelt ist. Der Abgasturbolader 23 ist optional und dient zur Verbesserung des Leistungs- und Abgasverhaltens der Brennkraftmaschine 2.

25 Die Brennkraftmaschine 2 ist vorzugsweise eine Diesel-Brennkraftmaschine mit Selbstzündung oder ein Benzinmotor mit Kraftstoffdirekteinspritzung. Beide Motorentypen emittieren jeweils ein relativ sauerstoffreiches Abgas. Der Abgasstrom 29 durchläuft  
30 nacheinander den Oxidationskatalysator 4 sowie den SCR-Katalysator 6 und verlässt die Abgasreinigungsanlage als gereinigtes Abgas 14, das über einen

Schalldämpfer (nicht dargestellt) ins Freie geleitet wird.

Die Abgasreinigungsanlage weist weiterhin eine Zuführeinrichtung 8 zur Zuführung eines Reduktionsmittels 81 in den Abgasstrom 29 auf. Die Zuführeinrichtung 8 umfasst eine Umschalteinrichtung 83 sowie eine mit einer ersten Düse 85 in Verbindung stehende erste Verbindungsleitung 84 und eine mit einer zweiten Düse 87 in Verbindung stehende zweite Verbindungsleitung 86. Die erste Düse 85 ist im Abgaskanal 28 stromaufwärts des Oxidationskatalysators 4 angeordnet und dient zur feinen Verteilung bzw. Zerstäubung des Reduktionsmittels 81 vor dem Oxidationskatalysator 4. Die zweite Düse 87 ist stromaufwärts des SCR-Katalysators 6 und stromabwärts des Oxidationskatalysators 4 angeordnet und dient zur Zuführung von Reduktionsmittel 81 in den Abgasstrom 29 vor den SCR-Katalysator 6.

20

Erste und zweite Verbindungsleitungen 84, 86 münden in der Umschalteinrichtung 83, die für eine wahlweise Verteilung des Reduktionsmittels auf die erste und/oder zweite Verbindungsleitung 84, 86 sorgen kann. Die Steuerung der Umschaltvorrichtung 83 erfolgt vorzugsweise temperaturabhängig, sodass in einer Kaltlaufphase der Oxidationskatalysator 4 und nach Erreichen einer bestimmten Temperatur der SCR-Katalysator 6 mit Reduktionsmittel 81 beaufschlagt werden kann.

30

Figur 2 verdeutlicht die Kaltlaufphase der Abgasreinigungsanlage, bei der lediglich die erste Düse 85 mit Reduktionsmittel beaufschlagt wird. Dies

wird verdeutlicht durch den Pfeil 81 entlang der ersten Verbindungsleitung 84.

Figur 3 verdeutlicht die nachfolgende Phase, bei der die Katalysatoren bereits eine vorbestimmte Betriebstemperatur erreicht haben. Hierbei wird die zweite Verbindungsleitung 86 und die zweite Düse 87 mit Reduktionsmittel 81 beaufschlagt. Dies ist durch den Pfeil 81 entlang der zweiten Verbindungsleitung 86 verdeutlicht.

Eine typische Übergangstemperatur kann bei ca. 100 °C bis 200 °C, vorzugsweise ungefähr bei 130 bis 180 °C liegen, oberhalb derer eine Umschaltung auf die Beaufschlagung des SCR-Katalysators 6 mit Reduktionsmittel 81 erfolgen kann. Eine Umschaltung kann in vorteilhafter Weise auch mittels eines Mischventils erfolgen, das für eine gleichzeitige Beaufschlagung des Oxidationskatalysators 4 sowie des SCR-Katalysators 6 im Bereich der Übergangstemperatur sorgen kann.

Von der Erfindung mit umfasst ist auch eine alternative Konfiguration, die zwei separate Zuführeinrichtungen für den Oxidationskatalysator sowie für den SCR-Katalysator vorsieht.

Der Oxidationskatalysator 4 kann in einer alternativen Ausgestaltung ein katalytisch beschichteter Partikelfilter sein, der aufgrund seiner katalytischen Beschichtung eine gleiche Wirkung aufweist wie ein bekannter Oxidationskatalysator. Zusätzlich zur gezeigten Konfiguration kann zwischen dem Oxidationskatalysator 4 und dem SCR-Katalysator 6 ein

separater Partikelfilter angeordnet sein. Dieser bewirkt eine nochmalige Verbesserung der Reinigungswirkung der Abgase.

5 Figur 4 verdeutlicht typische Temperaturverläufe des Oxidations- und des SCR-Katalysators während eines genormten Testzyklus. Als Testzyklus wird im folgenden beispielhaft auf den sogenannten MVEG-Test Bezug genommen. Auf der horizontalen Achse ist  
10 die Zeit in Sekunden und auf der vertikalen Achse die Temperatur in °C aufgetragen. Es wird deutlich, dass der Oxidationskatalysator (obere gezackte Kurve) nach einer Zeit von ca. 150 Sekunden bereits Temperaturen von bis zu 200 °C erreichen kann. Die  
15 Temperatur des SCR-Katalysators (untere gewellte Kurve) liegt nach 300 Sekunden noch deutlich unter 150 °C. Eine Zuführung von Reduktionsmittel führt bei diesen Temperaturbereichen im SCR-Katalysator noch nicht zu befriedigenden Reduktionsergebnissen von NO<sub>x</sub>. Da der Oxidationskatalysator bereits nach  
20 wenigen Sekunden auf Temperaturen von über 100 °C kommt, kann durch eine Zuführung von Reduktionsmittel vor bzw. in den Oxidationskatalysator bereits eine gute NO<sub>x</sub>-Reduktion erreicht werden. Die ge-  
25 strichelte senkrechte Linie bei ca. 300 Sekunden stellt den frühest sinnvollen Zeitpunkt für den Beginn der NH<sub>3</sub>-Eindüsung vor dem SCR-Katalysator dar. Die durchgezogene senkrechte Linie bei ca. 350 Sekunden stellt den Beginn der wirksamen NO<sub>x</sub>-  
30 Reduktion durch den SCR-Katalysator im MVEG-Testzyklus dar.

Die Figur 5 verdeutlicht die kumulierte Emission von NO<sub>x</sub> bei verschiedenen Systemen der Abgasreini-

gung über der Zeit. Auf der horizontalen Achse ist die Zeit in Sekunden und auf der vertikalen Achse die kumulierte Menge an emittierten  $\text{NO}_x$  dargestellt. Es wird deutlich, dass mit einer Eindüsung von Reduktionsmittel vor dem Oxidationskatalysator und im SCR-Katalysator gemäß der Erfindung die Emissionen von  $\text{NO}_x$  deutlich reduziert werden können.

Die unterste Kurve 20 verdeutlicht, dass nur mit dem erfindungsgemäßen System der MVEG-Grenzwert von 0,9 g  $\text{NO}_x$  erfüllt werden kann. Die darüber verlaufende unterbrochene Kurve 22 charakterisiert den Verlauf der  $\text{NO}_x$ -Emissionen bei einem herkömmlichen System aus hintereinander angeordnetem Oxidations- und SCR-Katalysator (sog. herkömmliches VR-System ohne Umschaltung). Die Kurve 24 verdeutlicht die Emissionen eines Systems, das lediglich eine Zuführung von Reduktionsmittel vor dem Oxidationskatalysator vorsieht. Zunächst erfolgt eine gute Reduktion, wogegen die erhöhten Temperaturen ab ca. 800 Sekunden die effektive  $\text{NO}_x$ -Reduzierung verhindern. Ab diesem Zeitpunkt steigen die  $\text{NO}_x$ -Emissionen steil an und nähern sich sogar den Werten der Rohemissionen (Kurve 26), da ab ca. 300 bis 350 °C eine zusätzliche  $\text{NO}_x$ -Menge erzeugt wird.

Figur 6 verdeutlicht die  $\text{NO}_x$ -reduzierende Wirkung des Oxidationskatalysators über die Temperatur. Es wird deutlich, dass ab einer Temperatur von ca. 200°C die  $\text{NO}_x$ -Reduktion deutlich absinkt und ab Temperaturen von ca. 350°C sogar zusätzlich  $\text{NO}_x$  produziert wird. Auf der horizontalen Achse ist die Temperatur und auf der vertikalen Achse der Umsatz dargestellt. Es wird deutlich, dass der Umsatz an

NO<sub>x</sub> ab einer gewissen Temperatur (ca. 200 °C) deutlich abfällt. Dies ist der Grund, weshalb nach der Kaltlaufphase die Zuführung von Reduktionsmittel vor dem Oxidationskatalysator abgeschaltet werden  
5 muss und nur noch vor dem SCR-Katalysator Reduktionsmittel zugeführt werden kann.

R. 303673

# Patentansprüche

5

10

15

20

1. Abgasreinigungsanlage zur Reinigung des Abgases einer Brennkraftmaschine, insbesondere einer Brennkraftmaschine mit Selbstzündung und/oder mit Kraftstoffdirekteinspritzung, mit wenigstens einem in einem Abgaskanal der Brennkraftmaschine angeordneten Oxidationskatalysator, mit wenigstens einer diesem nachgeordneten Vorrichtung zur selektiven katalytischen Reduktion der Abgase und mit einer Zuführvorrichtung zur Zuführung von Reduktionsmittel in den Abgasstrom vor bzw. in die Vorrichtung zur selektiven katalytischen Reduktion, **gekennzeichnet durch** eine Umschaltvorrichtung (83) zur wahlweisen Zuführung von Reduktionsmittel (81) in den Abgasstrom (29) vor dem bzw. innerhalb des wenigstens einen Oxidationskatalysators (4).

25

2. Abgasreinigungsanlage nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Umschaltvorrichtung (83) als Ventil ausgebildet ist.

30

3. Abgasreinigungsanlage nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Umschaltvorrichtung (83) als Wege-Ventil, insbesondere als 3/2-Wege-Ventil ausgebildet ist.

4. Abgasreinigungsanlage nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Umschaltvorrichtung (83) als Mischventil ausgebildet ist.



5. Abgasreinigungsanlage nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Umschaltvorrichtung (83) temperaturgesteuert ist.

5 6. Abgasreinigungsanlage nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die  
10 Zuführeinrichtung (8) jeweils eine Dosiervorrichtung und Düsen (85,87) zur Verteilung bzw. Zerstäubung des Reduktionsmittels (81) im Abgasstrom (29) aufweist.

7. Abgasreinigungsanlage nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der  
15 wenigstens eine Oxidationskatalysator (4) in unmittelbarer Nähe eines Abgasauslasses (26) der Brennkraftmaschine (2) angeordnet ist.

8. Abgasreinigungsanlage nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der  
20 wenigstens eine Oxidationskatalysator (4) ein katalytisch beschichteter Partikelfilter ist.

9. Abgasreinigungsanlage nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen dem wenigstens einen Oxidationskatalysator  
25 (4) und der wenigstens einen Vorrichtung zur selektiven katalytischen Reduktion wenigstens ein Partikelfilter vorgesehen ist.

30 10. Verfahren zur Reinigung von Abgasen einer Brennkraftmaschine, insbesondere einer Brennkraftmaschine mit Selbstzündung und/oder mit Kraftstoffdirekteinspritzung, bei dem ein Abgasstrom durch wenigstens einen im Abgaskanal angeordneten Oxida-

tionskatalysator und wenigstens eine, diesem nachgeordnete Vorrichtung zur selektiven katalytischen Reduktion geleitet wird, bei der dem Abgasstrom ein Reduktionsmittel zugeführt wird, **dadurch gekennzeichnet**, dass dem Abgasstrom (29) das Reduktionsmittel (81) wahlweise vor dem bzw. innerhalb des wenigstens einen Oxidationskatalysators (4) zugeführt wird.

10 11. Verfahren nach Anspruch 10, **gekennzeichnet durch** eine Zuführung des Reduktionsmittels (81) in den Oxidationskatalysator (4) oder in die Vorrichtung zur selektiven katalytischen Reduktion (6).

15 12. Verfahren nach Anspruch 10, **gekennzeichnet durch** eine gleichzeitige Zuführung von Reduktionsmittel (81) in den Oxidationskatalysator (4) und in die Vorrichtung zur selektiven katalytischen Reduktion (6) während einer Übergangszeit.

20 13. Verfahren nach einem der Ansprüche 10 bis 12, **gekennzeichnet durch** eine Zuführung und/oder Zerstäubung des Reduktionsmittels (81) mittels Düse (85,87).

25 14. Verfahren nach einem der Ansprüche 10 bis 13, **gekennzeichnet durch** eine temperaturgesteuerte Zuführung des Reduktionsmittels (81) in den Oxidationskatalysator (4) und/oder in die Vorrichtung zur  
30 selektiven katalytischen Reduktion (6).

15. Verfahren nach einem der Ansprüche 10 bis 14, **gekennzeichnet durch** eine temperaturgesteuerte Zuführung des Reduktionsmittels (81) in den Oxidati-

onskatalysator (4) bei Abgastemperaturen von weniger als ca. 150 bis 200 °C, insbesondere von weniger als ca. 180 °C im Oxidationskatalysator (4).

- 5 16. Verfahren nach einem der Ansprüche 10 bis 15, gekennzeichnet durch eine temperaturgesteuerte Zuführung des Reduktionsmittels (81) in die Vorrichtung zur selektiven katalytischen Reduktion (6) bei Abgastemperaturen von mehr als ca. 150 bis 200 °C, insbesondere von mehr als ca. 180 °C in der Vorrichtung zur selektiven katalytischen Reduktion.
- 10

R. 303673

### Zusammenfassung

5

Die Erfindung betrifft eine Abgasreinigungsanlage zur Reinigung des Abgases einer Brennkraftmaschine, insbesondere einer Brennkraftmaschine mit Selbstzündung und/oder mit Kraftstoffdirekteinspritzung, mit wenigstens einem in einem Abgaskanal der Brennkraftmaschine angeordneten Oxidationskatalysator, mit wenigstens einer diesem nachgeordneten Vorrichtung zur selektiven katalytischen Reduktion der Abgase und mit einer Zuführvorrichtung zur Zuführung von Reduktionsmittel in den Abgasstrom von bzw. in die Vorrichtung zur selektiven katalytischen Reduktion.

10

15

20

Es ist eine Umschaltvorrichtung (83) zur wahlweisen Zuführung von Reduktionsmittel (81) in den Abgasstrom (29) vor dem bzw. innerhalb des wenigstens einen Oxidationskatalysators (4) vorgesehen.

25

Die Erfindung betrifft ferner ein entsprechendes Verfahren zur Reinigung des Abgases einer Brennkraftmaschine (2).

(Figur 1)

30

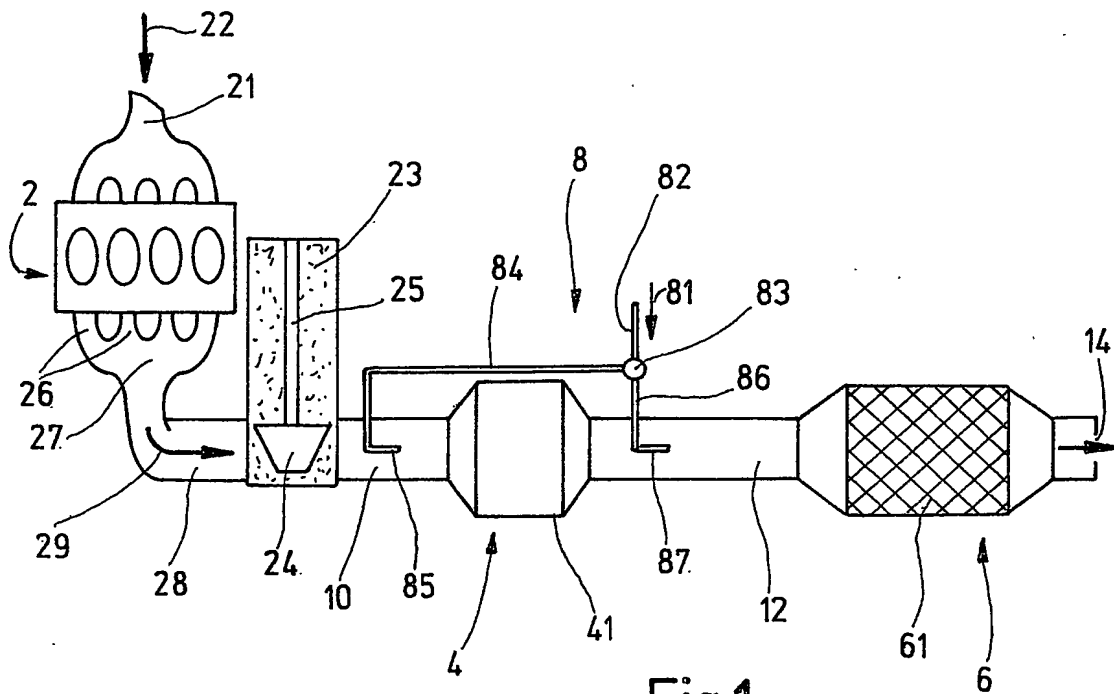


Fig.1

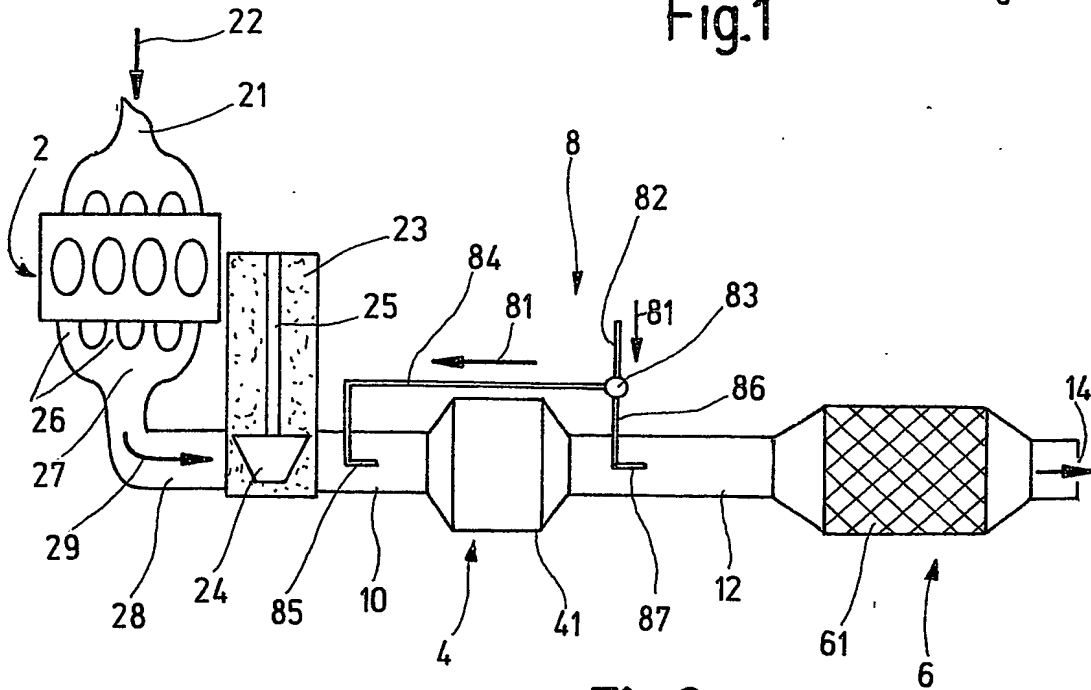


Fig.2

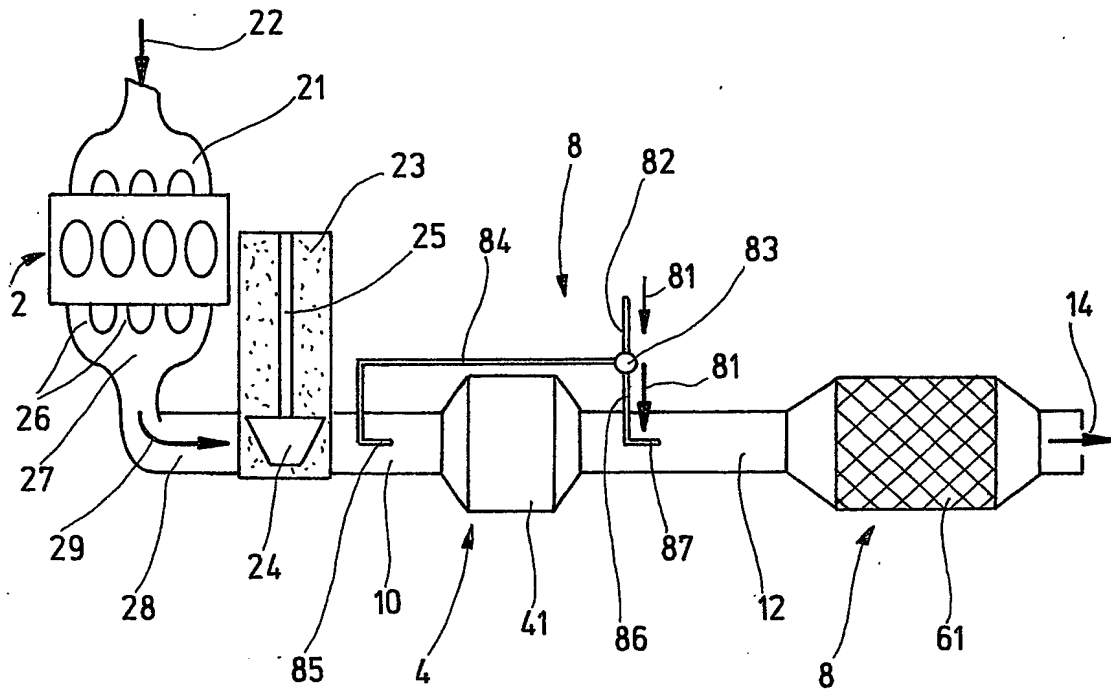


Fig.3

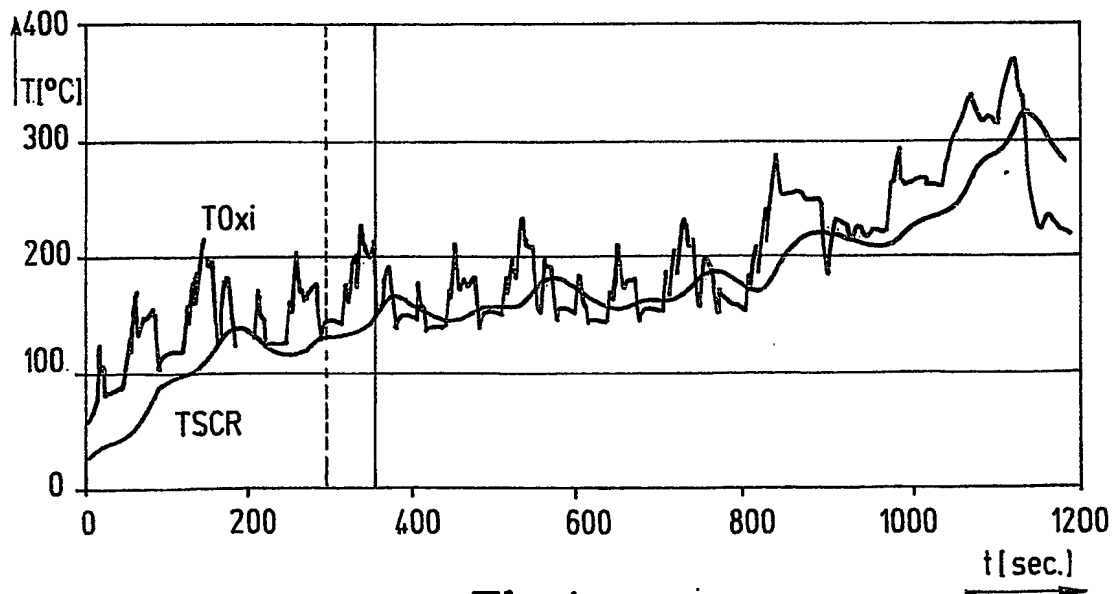


Fig.4

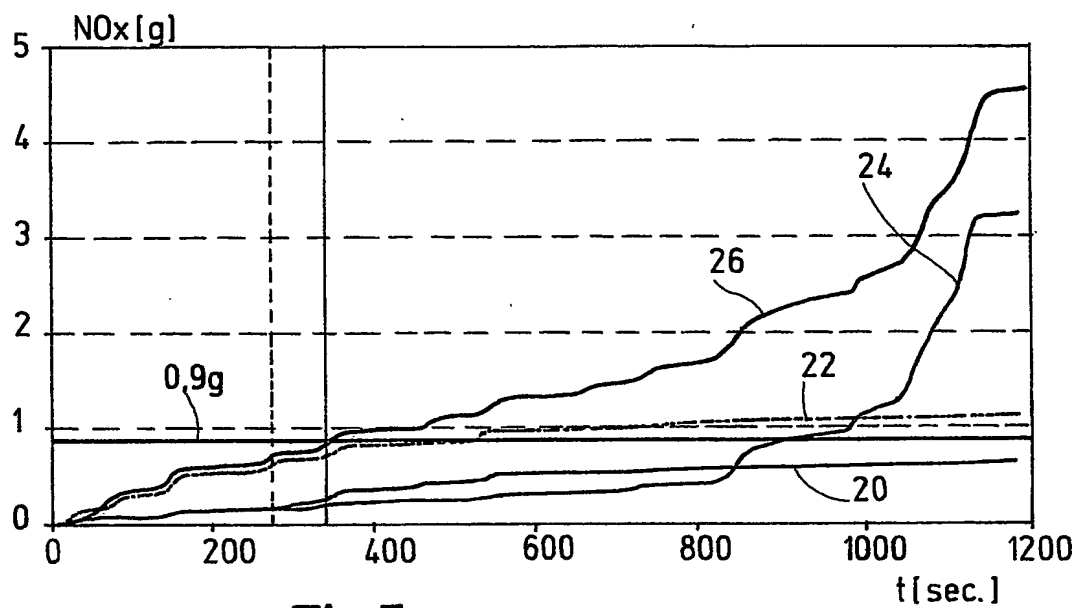


Fig.5

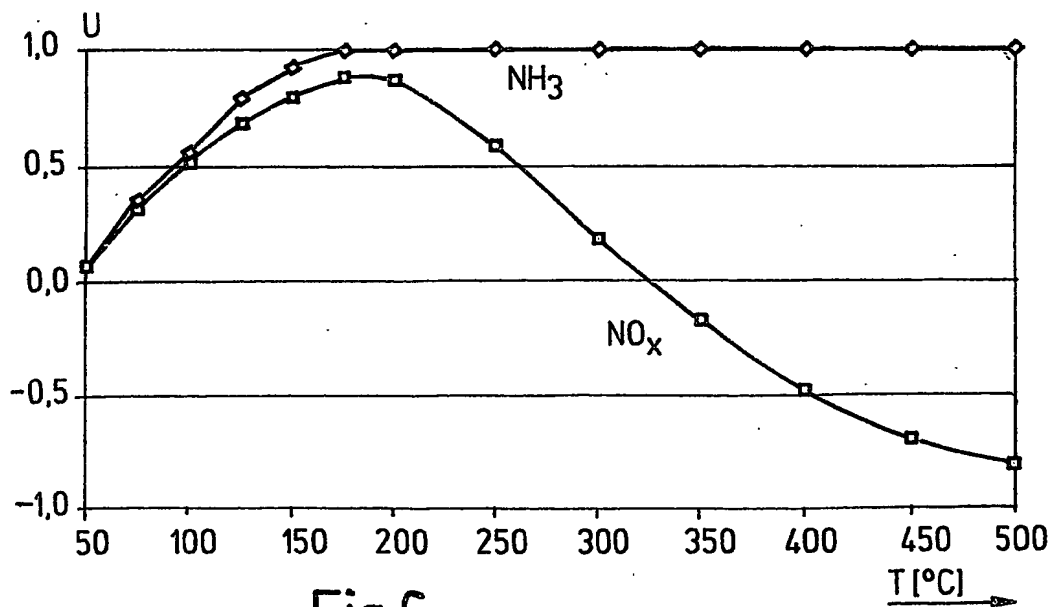


Fig.6

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☒ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**